

**FACULTAD DE COMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD DE SEVILLA**



**REALIDAD AUMENTADA:
APROXIMACIÓN A SU ESTUDIO E IMPLICACIONES EN EL
ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN Y DE LOS MEDIOS DE
COMUNICACIÓN IMPRESOS.**

Alumna: M^a Luisa Téllez Lozano
Grado en Comunicación Audiovisual
Facultad de Comunicación
Universidad de Sevilla

Tutora: Inmaculada Gordillo Álvarez
Departamento: Comunicación Audiovisual y
Publicidad Y Literatura
Facultad de Comunicación
Universidad de Sevilla

FACULTAD DE COMUNICACIÓN UNIVERSIDAD DE SEVILLA



**REALIDAD AUMENTADA:
APROXIMACIÓN A SU ESTUDIO E IMPLICACIONES EN EL
ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN Y DE LOS MEDIOS DE
COMUNICACIÓN IMPRESOS.**

Grado en Comunicación Audiovisual

Alumna: M^a Luisa Téllez Lozano

Tutora: Inmaculada Gordillo Álvarez
VISTO BUENO

ÍNDICE

1. ESTADO DE LA CUESTIÓN.	3	Pág.
2. CONTEXTO SOCIAL.	5	Pág.
3. HISTORIA Y CAMPOS DE APLICACIÓN	7	Pág.
4. DEFINICIÓN DE REALIDAD AUMENTADA	15	Pág.
5. CARACTERÍSTICAS DE REALIDAD AUMENTADA	17	Pág.
6. FUNCIONAMIENTO	19	Pág.
7. IMPLICACIONES DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN Y EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN FORMATO PAPEL	31	Pág.
8. CONCLUSIONES	43	Pág.
9. BIBLIOGRAFÍA	46	Pág.

1. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La creciente y rápida aparición de dispositivos, y el hecho de que cada vez sea más habitual la presencia tecnológica en cualquier aspecto de la vida cotidiana, dan lugar a la aparición de nuevos formatos y nuevas realidades. Una de éstas es la Realidad Aumentada, objeto del presente estudio.

La Realidad Aumentada surge como una tecnología para el desarrollo y la difusión. Con ella se interrelacionan imágenes reales e imágenes virtuales universales, creando así un universo mixto, tendente a facilitar la expansión y la accesibilidad del conocimiento. Los orígenes de esta tecnología son muy próximos, dándose los primeros experimentos en la segunda mitad del siglo XX en campos muy diversos. Línea que aún hoy se mantiene, pues el sector de esta tecnología sigue muy diversificado. Un amplio abanico de industrias y sectores la incorporan para mejorar su rendimiento y productividad y para lograr ese anhelado valor añadido que les permita diferenciarse del resto.

Se conocerán los primeros pasos e inicio de este nuevo formato, profundizando entre otros documentos, en el informe elaborado en 2011 por la fundación Telefónica: *Realidad Aumentada: Una nueva lente para ver el mundo*, y el proyecto de Carlos Machado Marcos: *Aplicación de la realidad aumentada para un sistema de entrenamiento*.

Las bases y elementos esenciales de su composición y funcionamiento se abordarán siguiendo la estela de estudios como el proyecto elaborado por Carlos Alcarria Izquierdo: *Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles*, y el libro: *Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender*, escrito conjuntamente por los autores Carlos González Morcillo, David Vallejo Fernández, Javier A. Albusac Jiménez, David Vallejo Fernández y José Jesús Castro Sánchez, como ampliación de los apuntes impartidos en el Curso de Realidad Aumentada impartido en las instalaciones del Consorcio Identific en Casar de Cáceres en 2011 y 2012.

Y se presentará la diversidad y gran número de aplicaciones en ámbitos muy dispersos a través, entre otros, de los estudios de David Ruíz Torrea: *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*; *Realidad Aumentada y Patrimonio Cultural: nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural*; *La Realidad Aumentada: una nueva herramienta para la interpretación y conocimiento del patrimonio cultural*.

Se ha tomado como hilo conductor para el presente trabajo, el análisis de las implicaciones que esta tecnología podría tener en un ámbito tan importante como es la educación y en un sector tan trascendente y a la vez tan amenazado como son los medios de comunicación impresos. Para conocer sobre ello se analizarán los estudios: *Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles*, realizados por Carlos Alcarria Izquierdo; *La realidad aumentada en el mundo editorial* de Inglobe Technologies Srl; *Ar- Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con*

aplicación a la enseñanza de la Universidad Extremadura, de Roberto Gallego Delgado, Nerea Saura Parra y Pedro Miguel Núñez Trujillo entre otros.

Todos estos estudios, artículos e informes van a ser el marco de referencia para determinar el punto en el que se encuentra la tecnología de la Realidad Aumentada y para reflexionar sobre el destino que ésta puede tomar. En relación a su futuro se abordará la razón del escaso y pobre asentamiento de la Realidad Aumentada en la sociedad actual, tomando en cuenta a este respecto la idea recogida en el Informe de Telefónica publicado en 2011 que recogía la siguiente afirmación:

<<(…) en estos momentos existe una gran diversidad de aplicaciones y tecnologías que se pueden encuadrar dentro de la categoría de tecnologías de realidad aumentada, por lo que no se puede establecer una fecha única para que estas tecnologías se popularicen. Si bien consultoras como Gartner apuntan a que tardarán entre 5 y 10 años en llegar al público global, lo que parece más probable es que esta introducción será paulatina, introducción que habría empezado ya, ya que, actualmente hay numerosos ejemplos en el mercado. Estos servicios irán ganando variedad y calidad según la tecnología continúe su lógico avance>>

2. CONTEXTO SOCIAL.

Las nuevas tecnologías cada vez están más presentes en todos los ámbitos de nuestra vida. La propagación de internet y la aparición de múltiples dispositivos a bajo coste han facilitado el acceso a la cultura y han propiciado la aparición de nuevos formatos y contenidos que promueven la participación de los usuarios.

Los nuevos formatos están cambiando la forma en la que las personas acceden a la información y están estimulando nuevos modos y entornos de aprendizaje. El sistema educativo ya no es el mismo. Hoy en día lo habitual es encontrar ordenadores, tablets, pizarras digitales y proyectores en las aulas.

El uso de las TICS en el entorno educativo crea un ambiente de mayor interés y motivación e impulsa valores como el autoaprendizaje y la creatividad. El modelo comunicativo ha pasado de ser pasivo, unidireccional y unimedial (un solo medio), a ser bidireccional, activo, de gran interactividad y plurimedial (muchos medios).

En el artículo *La realidad aumentada en el futuro del mundo editorial* realizado por *Inglobe Technologies Srl*, hacen la siguiente distinción cualitativa entre medios impresos tradicionales y nuevos medios:

- **Medios impresos:** *Unidireccional y linealidad de la comunicación, estaticidad de los contenidos, poca o nula interactividad, información “hermética” y “a-contextual”, fruición “pasiva”, alto grado de “opacidad” de los contenidos, mono-medial.*

- **Nuevos medios:** *Bidireccional y circularidad de la comunicación, contenidos dinámicos, alto grado de interactividad, información “abierta” y contextual, fruición “activa”, menor grado de “opacidad” en los contenidos, multimedia y cross-medialidad.*

Dentro de estos nuevos medios se halla la Realidad Aumentada, un nuevo concepto que acerca el mundo físico y el virtual, que está siendo muy utilizado en la transmisión del patrimonio cultural. Algunos ejemplos de su uso son el Museo de la Autonomía de Andalucía en la Puebla del Río/Coría del Río, Sevilla, que desde el año 2009 tiene en sus instalaciones marcadores con modelos en 3D de los edificios más representativos de las instituciones andaluzas, o los libros en 3D y las publicaciones de la editorial de Dorling Kindersley y de la editorial Aurasma.



3. HISTORIA Y CAMPOS DE APLICACIÓN

El primer sistema de Realidad Aumentada se creó por ¹Ivan Sutherland en 1968 y consistía en un casco de visión que permitía ver sencillos objetos de manera tridimensional.



Primer sistema de Realidad Aumentada de Sutherland. Fuente: Libro. "Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con Artoolkit y Blender"

Pero no fue hasta el año 1992, cuando se acuñó el término de Realidad Aumentada², cuando dos ingenieros de Boeing, Tom Caudell y David Mizell, propusieron el uso de esta tecnología para facilitar las tareas de ensamblaje e instalación electrónica de los cables eléctricos de los aviones.

Otros empleos de Realidad Aumentada son: ³"The Touring Machine" en el año 1997 por la Universidad de Columbia y el juego en primera persona ⁴"Quake" en el año 2000 por la Universidad del Sur de Australia

En el año 2001 la tecnología de Realidad Aumentada se emplea para dar a conocer y acercar el patrimonio cultural. Un ejemplo de ello es ⁵"Archeoguide" un proyecto de creación de guías turísticas electrónicas financiado por la Unión Europea



AR-Quake Fuente: Libro. "Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con Artoolkit y Blender"

El amplio abanico de posibilidades que ofrecía este medio y el gran potencial que se vislumbraba para su aplicación en distintos campos, hizo que eruditos y especialistas en nuevas tecnologías crearan una cita para profundizar sobre sus diferentes usos. De ahí, que se creara el evento anual, ⁶ISMAR, Simposio Internacional sobre Realidad Mixta y Aumentada, que se celebró por primera vez en 2002. Una cita que se ha convertido en un indispensable para reflexionar y estudiar las novedades que surgen en este nuevo campo de investigación.

^{1.2.3.4.5:} González Morcillo Carlos; Vallejo Fernández David; Albusac Jiménez Javier Alonso y Castro Sánchez José Jesús.

^{6.} Nájera Gutiérrez Gilberto. (2009) Realidad Aumentada en interfaces hombre máquina. Tesis para obtener el Grado de Maestro en Ciencias de la Computación.

<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5837/Tesis12006.pdf?sequence=1> p.15



Archeoguide. Fuente: <http://augmentedrealityexperience.blogspot.com.es/>

En el ámbito del entretenimiento, el primer juego de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, creado y premiado como mejor videojuego del año en 2003 por Siemens, fue ⁷Mozzies. Una aventura que introducía mosquitos en el mundo real.



H-Pacman. Fuente:

<http://augmentedrealityexperience.blogspot.com.es>

En el año 2004 dos Universidades desarrollan juegos que incorporaban la tecnología de Realidad Aumentada. El ⁸Human Packman, que aplica sistemas de geolocalización por GPS, desarrollado por la Universidad Nacional de Singapur, y el juego multiplayer para PDAs Invisible Train, que consistía en controlar trenes virtuales y evitar colisiones con los trenes de otros usuarios, creado en la Universidad Técnica de Viena.

^{7,8}. González Morcillo Carlos; Vallejo Fernández David; Albusac Jiménez Javier Alonso y Castro Sánchez José Jesús. (2011-2012). Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender. <http://www.librorealidadaumentada.com/> p.3 – 4.



Invisible Train. Fuente: https://studierstube.icg.tugraz.at/invisible_train/

La empresa austriaca Mobilizy GmbH (hoy en día llamada Wikitude GmbH) presentó en 2008 su software libre y gratuito ⁹Wikitude. Una aplicación que usa el sistema de geolocalización GPS o Wifi, brújula y acelerómetro para conocer la ubicación de sus usuarios, para poder ofrecerles así información adicional del lugar en el que estén añadiendo datos extraídos de Wikipedia.



Wikitude. Fuente: <http://www.wikitude.com/app/how-to-use-wikitude/>

Este uso es un importante ejemplo de cómo la tecnología de Realidad Aumentada permite divulgar y transmitir contenidos que pertenece a nuestro patrimonio cultural.

⁹. González Morcillo Carlos; Vallejo Fernández David; Albusac Jiménez Javier Alonso y Castro Sánchez José Jesús. (2011-2012). Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender. <http://www.librorealidadaugmentada.com/> p.4.

Otra aplicación que sigue el mismo concepto y el mismo sistema de registro que Wikitude es ¹⁰Layar, desarrollado en 2009 por una empresa holandesa que comparte el mismo nombre.

Layar ofrece un sistema de capas con información adicional, con datos que proceden de diversas fuentes -twitter, Wikipedia, etc.- y con contenidos locales como comercios, transporte público, guías turísticas, etc.



Archeoguide. Fuente: <https://www.layar.com/news/blog/categories/development/?page=10>

Pero si hay un ámbito por antonomasia para este tipo de tecnología es el ocio. La Realidad Aumentada permite a cada persona adoptar un rol y vivir en primera persona la aventura que le propone el juego. Ejemplos de esto son el juego ¹¹ARhrrrr!, primer videojuego de alta definición para smarthphone lanzado en 2009, que insta al jugador a escapar de una ciudad invadida por zombies, y la aventura para PSP ¹²Invizimals, desarrollada ese mismo año por el estudio español Novorama, basada en la supervivencia de unas criaturas diminutas e invisibles que moran a nuestro alrededor y a las que hay que salvar.

^{10,11,12}. González Morcillo Carlos; Vallejo Fernández David; Albusac Jiménez Javier Alonso y Castro Sánchez José Jesús. (2011-2012). Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender. <http://www.librorealidadaugmentada.com/> p.5.



ARhrrrr! Fuente:

<http://ael.gatech.edu/lab/research/games/arhrrrr/>



Invizima. Fuente:

http://invizimals.eu.playstation.com/es_ES/home

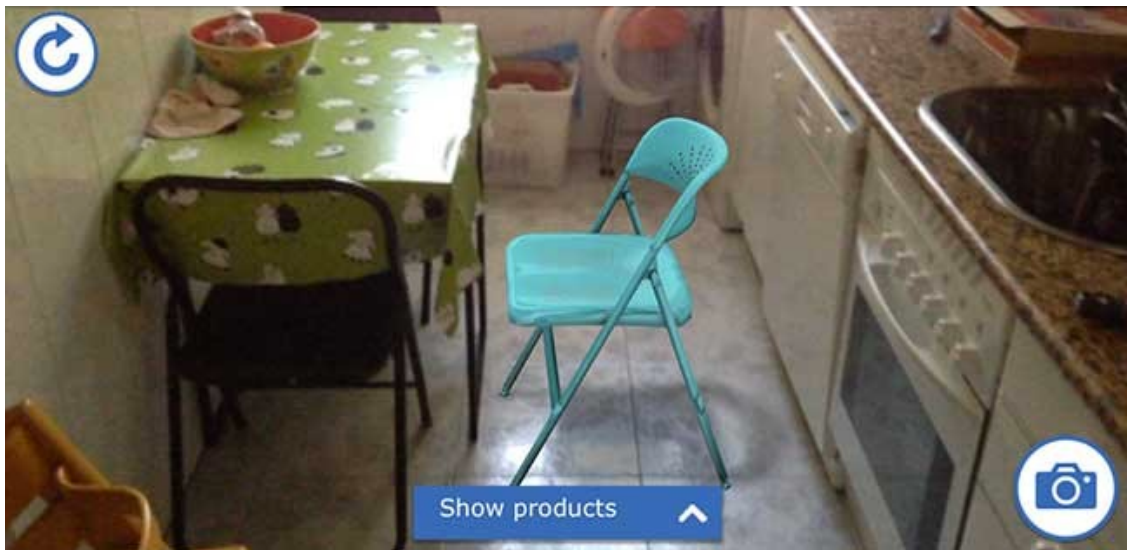
Hoy en día existen infinidad de juegos de Realidad Aumentada, aunque bien es cierto que su uso no está muy extendido, tal vez porque aún no disponemos de los dispositivos idóneos para poder disfrutar de la jugabilidad de este tipo de juegos.

Algunas de estas propuestas recreativas son: Ingress, desarrollado dentro de la compañía google, que cuenta una historia de ciencia ficción y energía con un hilo narrativo abierto, que acontece en lugares públicos, y otros como: Parallel Kingdom, Paintball, Droid Shooting, Hoops AR, etc.

Otro de los campos donde se aplica en mayor medida este tipo de tecnología es en la publicidad. El carácter único, original e interactivo de la Realidad Aumentada es perfecto para estrechar lazos con los consumidores de un determinado producto. La publicidad que integra este tipo de tecnología hace más atractivo el objeto a vender y despierta un mayor interés en el consumidor, algo verdaderamente esencial en el mundo del marketing y la publicidad. Otro punto a favor de las campañas con Realidad Aumentada es que el usuario interactúa de forma directa con el artículo que va a adquirir y puede saber de primera mano si éste cumple con sus necesidades y expectativas, por lo que puede, anima e insta a la compra a todos aquellos compradores indecisos.

Algunos ejemplos del uso de la Realidad Aumentada en la publicidad son:

-El catálogo de Ikea 2013, que gracias al uso de Realidad Aumentada permitía hacer una previsualización de cómo quedarían sus muebles en las habitaciones de los hogares de sus posibles y potenciales clientes.



Mueble Ikea en una cocina real. Fuente: <http://www.xatakamovil.com/aplicaciones/ikea-y-la-realidad-aumentada-muebles-virtuales-en-ios-y-android>

-El vídeo de Ikea y Realidad Aumentada, catálogo 2014, se puede ver en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=MIR0UI0yRr0>

-Catálogo interactivo duo schreib & spiel:
<https://www.youtube.com/watch?v=Ijoiy4Heoqk>

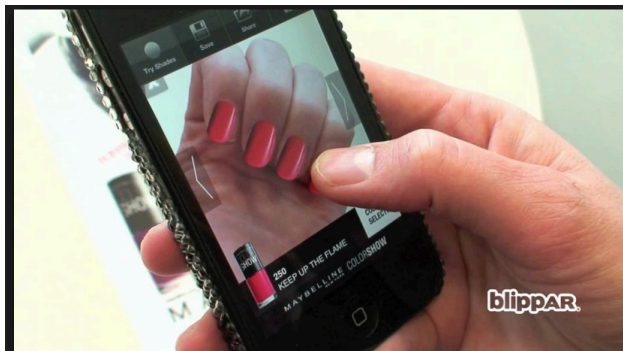
Otro ejemplo de publicidad urbana y propicia a la viralidad, es la diseñada por la agencia AMV BBDO para la campaña Increíble de Pepsi Max, que sorprendió y dejó atónitos a los londinenses que esperaban en la parada de Oxford Street al ver aparecer robots gigantes, tigres o platos voladores en la calle. Algo posible tras incorporar Realidad Aumentada en la marquesina de la parada.



Campaña increíble de Pepsi. Fuente: <http://greenpeardiaries.blogspot.com.es/2014/04/pepsi-max-parada-autobus-bus-shelter.html>

Dicha campaña puede verse en el siguiente vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=Go9rf9GmYpM>



App Maybelline Fuente: <http://www.newlove-makeup.com/2014/06/makeup-apps-maybelline.html>

Las empresas de cosméticas también son buenas adeptas al uso de este software para promocionar sus productos. Como ejemplos se encuentra la aplicación de Maybelline, que permite a los consumidores probar en sus uñas más de treinta colores de esmaltes. Funcionamiento de la app en:

<https://www.youtube.com/watch?v=V5VgxxKNYew>.

El uso de Realidad Aumentada en cosméticos también puede verse en los stands de algunas tiendas donde las clientas pueden personalizar y visualizar los cambios de su apariencia en función del producto de belleza y estética que seleccionen y elijan. Ejemplo: <https://www.youtube.com/watch?v=j-sNo7IWdOI>

Otros sectores que han usado esta tecnología para anunciarse es el sector del calzado, juegos, coches, y un largo etc. A continuación algunos de los ejemplos de Realidad Aumentada en estos sectores, sólo algunos de ellos, ya que si se enumerasen todos la lista sería interminable:

-Campaña Ford: <https://www.youtube.com/watch?v=s9JT0Fs3JXM>

-Campaña Lego: <https://www.youtube.com/watch?v=PGu0N3eL2D0>

-Campaña Italian Wine 2: https://www.youtube.com/watch?v=F_BVlbH196M#t=28

Las redes sociales son un buen medio de inclusión de la Realidad Aumentada, pues gracias a esta simbiosis se satisface la imperiosa necesidad del ser humano de relacionarse y de compartir experiencias e información. Ejemplos de este grupo es la app *Recognizr*, que crea una imagen tridimensional de la cara de la persona que usa la aplicación, añadiendo los datos personales que esa persona haya decidido mostrar (nombre, edad, teléfono, email...), sacando los datos de los perfiles públicos de la web (*Facebook*, *Twitter*, *Skype*, *Youtube*, *Instagram*, etc.) Otro ejemplo de este uso de Realidad Aumentada es *Tagwhat*, que comparte funciones de redes sociales con informaciones y ayudas sobre restaurantes, bares y comercios. Un aplicación muy similar a las actuales *Foursquare* y *Tripadvisor*.



Recognizr. Fuente <http://phandroid.com/2010/02/24/facial-reognition-app-recognizr-coming-soon/>



Tagwhat. Fuente www.jaunted.com

En la disciplinas médicas el uso de Realidad Aumentada, supone un gran avance. Los profesionales sanitarios necesitan muchos datos e información del paciente a la hora de tratarlos y de realizar intervenciones. Las operaciones de corazón, por lo general con grandes dificultades de visión para el médico, podrían reducir sus riesgos gracias a la aplicación de esta tecnología. En la actualidad hay prototipos de esta tecnología, presente en centros sanitarios como el Hospital Virgen del Rocío de Sevilla. Hay que matizar en este caso, que la generación de las imágenes tridimensionales son diferentes a los ejemplos anteriores citados, y del que será objeto de este estudio, ya que éstas se fundamentan en resonancias magnéticas y ultrasonidos.

4. DEFINICIÓN DE REALIDAD AUMENTADA

Realidad Aumentada es el concepto que se utiliza para designar la combinación y superposición del mundo virtual con el mundo físico mediante el uso y la aplicación de dispositivos digitales. Con la tecnología de Realidad Aumentada se amplía y enriquece la información y experiencia del usuario, gracias a la introducción de elementos y contenidos adicionales generados por ordenador.

En esta línea está la definición de Realidad Aumentada que *David Ruíz Torres* aporta en su libro “*La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*”

Definición de Realidad Aumentada

«Tecnología que combina el mundo real con información generada por ordenador, obteniendo una percepción mejorada o aumentada del mismo, en la que esa información debe tener un registro tridimensional e insertarse en el entorno real del usuario de forma que ofrezca una impresión realista en la fusión de ambos mundos, de modo que pueda interactuar como si se tratase de elementos físicos reales».

Este nuevo término, la Realidad Aumentada, emerge de la noción de Realidad Virtual. Pero mientras que la Realidad Virtual propone un mundo virtual independiente y aislado del mundo físico y real, la Realidad Aumentada pretende integrar en un sólo espacio ambos mundos.

Esta combinación del mundo real con elementos virtuales ha dado lugar a una nueva realidad conocida como realidad mixta. Un término designado por Milgram y Kishino que se muestra a continuación y que recoge el libro *Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con Artoolkit y Blender*.

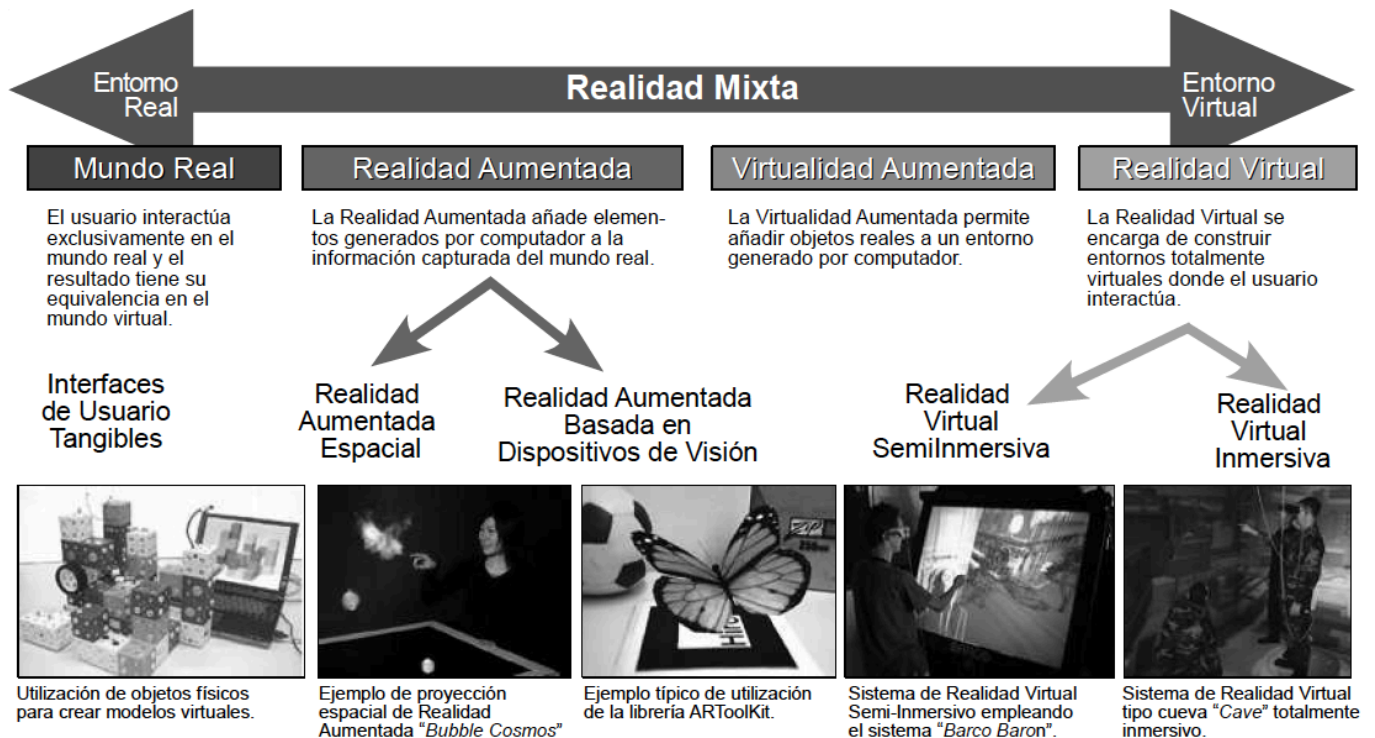


Diagrama Adaptado de (Milgram y Kishino 94) y Material Fotográfico de Wikipedia.

Figura 1.2: Taxonomía de Realidad Mixta según Milgram y Kishino.

En *Realidad Aumentada*. Un enfoque práctico con *Artoolkit* y *Blender* se explica que según la clasificación de Milgram y Kishino, la realidad mixta sería aquello donde “se presentan objetos del mundo real y objetos virtuales de forma conjunta en una única pantalla”.

Por todo lo expuesto podemos decir que las pretensiones de la Realidad Aumentada son crear un patrimonio universalizado que fomente la interactividad, al tiempo que haga más fácil y atractivo el acceso a contenidos culturales.

5. CARACTERÍSTICAS DE REALIDAD AUMENTADA

En el monográfico *AR-Learning: Libro interactivo basado en realidad aumentada con aplicación a la enseñanzas* de Roberto Gallego Delgado, Nerea Saura Parra y Pedro Miguel Núñez Trujillo se enumeran las diferentes características según el autor Tapia 2008:

1- Combinación de elementos virtuales y reales. La información digital se combina con la realidad: La información digital se añade a la información física para incrementar el conocimiento que puede abarcar el usuario. Esta tecnología exige cierto compromiso por parte del receptor que debe ser activo y utilizar los distintos dispositivos móviles, webcams, gafas de Realidad Aumentada, etc, para acceder a los distintos datos. Se necesita el beneplácito de las personas para que esta tecnología pueda operar.

2- Procesamiento en tiempo real. Tanto los objetos que deben ser rastreados como la información sobre estos deben proporcionarse a tiempo real: El acceso a los contenidos por parte de los usuarios es anacrónico, no se fija una día y una hora en la que se debe consumir estos datos, sino que es el receptor quien decide cuándo, cómo y dónde quiere visualizar y recibir dichos datos.

3.- Registro 3D. Los objetos reales y virtuales son registrados y alineados geoméricamente entre ellos y dentro del espacio para darles coherencia espacial: Esta característica es determinante para que la experiencia de Realidad Aumentada funcione. El registro es el proceso que permite calcular la posición de la cámara de nuestro dispositivo respecto al escenario físico para generar imágenes virtuales correctamente alineadas en ese escenario real.

Un cálculo fallido por unos pocos milímetros provoca una mala combinación y superposición de ambas realidades, desencadenando así una fallida experiencia. La clave, por ende, para que esta tecnología funcione está en el registro, donde debe darse una correcta integración entre los elementos de diferentes realidades.

Existen distintas técnicas para realizar el registro, pero la más extendida es el tracking visual por su bajo coste y porque son los más fáciles de aplicar en multitud de dispositivos portátiles como tablets, móviles, portátiles o notebooks que integran cámaras que permiten realizar este tipo de tracking a un coste reducido. Pero esta forma de registro también puede presentar algún inconveniente como es la incorrecta superposición de los elementos virtuales sobre los reales.

La combinación y el buen disponer de estas tres características hace que los usuarios puedan relacionarse de una nueva forma con el mundo real.

En la Tesis “*Realidad Aumentada en interfaces hombre máquina*” realizada por *Gilberto Nájera Gutiérrez*, mantiene las propiedades anteriormente descritas para catalogar una aplicación de Realidad Aumentada:

1- Combinar objetos reales con el mundo real.

2- Ser interactiva en tiempo real. En este aspecto, el autor pone de manifiesto que una aplicación se considera de tiempo real, cuando es capaz de responder a estímulos en un tiempo muy limitado. Usualmente esa limitación es de milisegundos o microsegundos.

3- Los objetos virtuales se presentan en tres dimensiones.

6. FUNCIONAMIENTO

Para que se pueda ejecutar la tecnología de Realidad Aumentada, es imprescindible que existan interacciones entre una serie de elementos y dispositivos.

El proyecto para Ingeniería Técnica, Informática de Gestión, titulado *Aplicación de la realidad aumentada para un sistema de entrenamiento*, elaborado por *Carlos Machado*, contempla como necesarios para la Realidad Aumentada, los siguientes elementos:

1- Monitor. Elemento básico y espacio donde confluyen y se combinan los elementos reales y virtuales.

2. Cámara: Elemento que recoge la información del mundo real y lo transmite al monitor. La mayoría de las veces se utilizan cámaras para registrar la información física, pero también puede darse el caso de que la información real se recabe de forma directa y sea el medio virtual quien amplíe esa información.

Antes de conocer el resto de elementos que *Carlos Machado* considera fundamentales para que la tecnología de Realidad Aumentada se desarrolle, se van a repasar otros escritos y estudios que profundizan en los dos anteriores.

En la presentación realizada en 2013 sobre Realidad Aumentada por *María José Abásolom*, profesora en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata, se enumeran los distintos monitores existentes, denominados por la autora bajo el nombre de dispositivos de entrada. Son los siguientes:

- **Cámara web conectada a PC.**



Imagen procedente de la presentación de la profesora María José Abásolom

- *Cámara incorporada a cascos-gafas “HMD”*



F. Sauer, Ali Khamene, S. Vogt: An Augmented Reality Navigation System with a Single-Camera Tracker: System Design and Needle Biopsy Phantom Trial, MICCAI 2002

Imagen procedente de la presentación de la profesora María José Abásolom

- *Cámaras integradas en dispositivos “Hand Held”*



Imagen procedente de la presentación de la profesora María José Abásolom

En la Tesis *Realidad Aumentada en interfaces hombre máquina* de Gilberto Nájera Gutiérrez, para la obtención de la maestría en el Grado de Ciencias de la Computación del Instituto Politécnico Nacional, se explican las ventajas e inconvenientes de cada uno de estos monitores y dispositivos de entrada.

Para este autor, una cuestión fundamental en la construcción de Realidad Aumentada, es decidir si la forma en que se combinan los elementos reales y virtuales se va a realizar por medio de tecnologías ópticas o de vídeos. La decisión determinará una serie de ventajas e inconvenientes en el funcionamiento de los monitores/dispositivos de entrada de Realidad Aumentada. Nájera Gutiérrez hace la siguiente clasificación:

- **Monitor óptico montado en cabeza “HMD” (del inglés Head Mounted Display).** Funciona mediante la colocación de aparatos ópticos directamente en los ojos de los usuarios, los cuales se encargan de combinar la imagen real y virtual. Estos aparatos son semitransparentes, lo que deja ver el mundo real a través de ellos al tiempo que superpone y refleja imágenes digitales sobre los mismos.

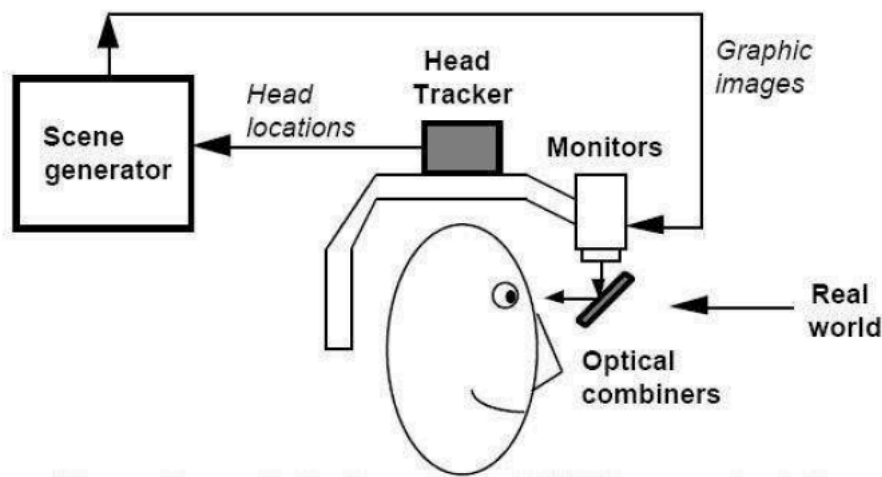


Figura 1.2: Realidad aumentada usando un HMD óptico

Imagen procedente de la Tesis Realidad Aumentada en interfaces hombre máquina de Gilberto Nájera Gutiérrez.

- **Monitor de vídeo montado en cabeza “HMD” (del inglés Head Mounted Display).** Este artefacto, a diferencia del anterior, no permite la visualización directa del usuario con la realidad, por eso lleva integrados en el mismo una serie de cámaras para emular la función del ojo

humano. La imagen de la realidad registrada por estas cámaras se combinan con las generadas digitalmente para ser finalmente proyectadas en la pantalla interna del monitor de video HMD frente a los ojos del usuario. La forma de combinar estas dos fuentes de imágenes puede ser bien a través de chroma key, mediante sustitución del color verde o azul del fondo de las imágenes digitales por las escenas del mundo real; o mediante la técnica de profundidad del píxel, aunque bien es cierto que este modo es mucho más complejo.

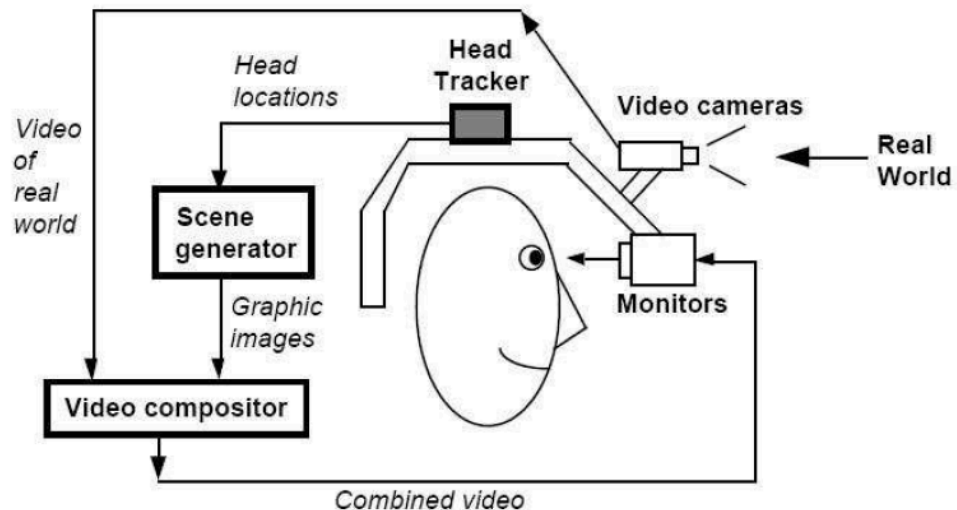


Figura 1.3: Realidad aumentada usando un HMD basado en video

Imagen procedente de la Tesis Realidad Aumentada en interfaces hombre máquina de Gilberto Nájera Gutiérrez.

- **Monitor de Escritorio de vídeo.** Este tipo vendría a englobar lo que la profesora María José Abásolom denominaba como *Cámara web conectada a PC* y *Cámaras integradas en dispositivos "Hand Held"*. Este tipo de monitores constan de una o dos cámaras, que pueden ser fijas o móviles y que son las encargadas de registrar la imagen real. La visualización de Realidad Aumentada de estos dispositivos es similar al *Monitor de vídeo montado en cabeza "HMD"*, pero a diferencia de éstos, el usuario no está obligado a cargar con el dispositivo de visualización. El uso de otros accesorios como gafas de Realidad Aumentada serán necesarias en caso de que se traten de monitores estereoscópicos.

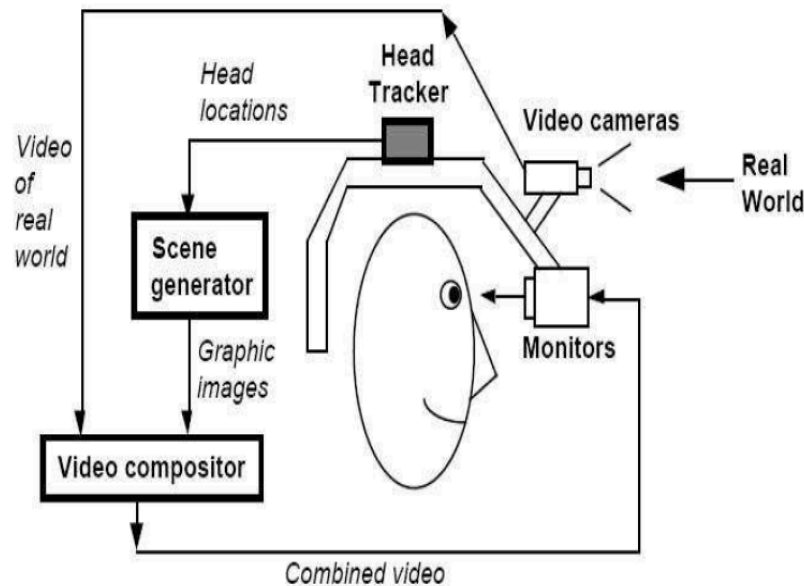


Figura 1.3: Realidad aumentada usando un HMD basado en video

Imagen procedente de la Tesis Realidad Aumentada en interfaces hombre máquina de Gilberto Nájera Gutiérrez.

- **Monitor de Escritorio ópticos.** Estos monitores son muy similares en funcionamiento a los dispositivos de *Escritorio de video*, pero a diferencia de éstos el usuario no debe llevarlos puestos para la visualización, sino que los mismos se encuentran fijos en el espacio.

Nájera Gutiérrez, manifiesta que las ventajas de la tecnología de Realidad Aumentada óptica frente a la de video son las siguientes:

- **Simplicidad.** La tecnología óptica es más simple y barata, ya que sólo debe preocuparse de la realización y procesamiento de las imágenes generadas por el ordenador que normalmente tienen un retraso en la visualización de unos nanosegundos, puesto que el usuario ve de forma directa a través de sus propios ojos el mundo real, mientras que la tecnología de video debe ocuparse del registro y la generación de las imágenes reales y virtuales. Cada una de estas dos señales se procesan en canales de videos diferentes, las cuales poseen de forma inherente retrasos de decenas de milisegundos.

- **Resolución.** Las pantallas actuales aún están lejos de alcanzar la resolución que tiene la visión humana. Esta carencia afecta en mayor grado a la tecnología de Realidad Aumentada de video que a la óptica, dado que ésta convierte en señal digital ambas realidades, mientras que la óptica sólo emplean este procesamiento en las imágenes virtuales.

- **Seguridad.** El HMD de vídeo es de vista cerrada, es decir, no permite la visualización directa con la realidad. De tal forma, si se interrumpe la energía del HMD de vídeo, el usuario quedaría completamente ciego, mientras que con el óptico los individuos podrían seguir viendo el mundo real.

- **Desplazamiento de los ojos.** Las cámaras de vídeo no suelen colocarse en la misma posición en la que se sitúa el ojo humano, lo que provoca una leve distorsión, un desplazamiento entre lo que el usuario ve y lo que el usuario pretende ver. Este fenómeno es menos acusado en los monitores ópticos.

En su Tesis, *Nájera Gutiérrez* también estima las ventajas que una configuración de vídeo tiene sobre la óptica:

- **Flexibilidad en estrategias de composición.** Los sistemas ópticos en su fin de presentar simultáneamente ambas realidades, permiten la entrada de la luz tanto del mundo real y del mundo virtual, lo que provoca objetos virtuales semitransparentes que merma la sensación de realidad. Este problema no está presente en los sistemas de vídeo, presentando entornos más reales y convincentes.

- **Campos de visión amplios.** Las distorsiones ópticas son difíciles de corregir y son costosas, en cambio los sistemas de vídeo permiten corregir estos defectos a través de técnicas de procesamiento de imágenes. Es cierto que esta operación requiere de un tiempo y puede provocar retrasos en la visualización por parte del usuario, pero bien es cierto que los ordenadores evolucionan rápidamente y cada vez son más rápidos.

- **Sincronización de retardos en la vista real y virtual.** El sistema de vídeo puede corregir los saltos temporales entre las imágenes reales y virtuales, retrasando por ejemplo las imágenes reales para que se reproduzcan a la par de las digitales. En cambio, los sistemas ópticos hacen que la realidad se visualice en tiempo real pero la señal virtual tiene un leve retardo cuando se proyecta. Esta discordancia temporal no se puede corregir y puede generar problemas.

- **Estrategias de alineación adicionales.** El sistema de vídeo al tener las dos señales digitalizadas, la imagen real y la virtual, cuenta con mayores estrategias para la alineación que el sistema óptico, que sólo cuenta con una señal digitalizada, las generadas por ordenador.

- **Controles de propiedades visuales.** La señal de vídeo permite mayores ajustes del cuidado y calidad de la imagen: saturación, brillo, enfoque, contrastes, niveles, etc.

Tras conocer los distintos dispositivos, sus ventajas e inconvenientes, retomamos con el resto de elementos que se deben dar para que la tecnología de Realidad Aumentada pueda realizarse según el estudio de *Aplicación de la realidad aumentada para un sistema de entrenamiento*, realizado por Carlos Machado:

3- Software. Programas que recoge los datos reales y los transforma en Realidad Aumentada. Flash, ARToolkit, ARviewer y D.A.R.T son algunos de estos softwares.

4A- Marcadores. Imagen simbólica que trae consigo una información codificada que el software es capaz de interpretar y de ejecutar realizando una respuesta específica. Por lo general, un marcador es una imagen sencilla y monocromática. Hay diversos tipos de marcadores:

- ¹³**Marcadores de códigos matriciales.** Aunque en la actualidad puedan utilizarse para activar la tecnología de Realidad Aumentada, lo cierto es que en 1994 se crearon como equivalentes a los códigos de barras, para optimizar y simplificar los trabajos de búsquedas que esos códigos hacían. Los marcadores sólo pueden ser interpretados por el software por el que han sido creados.

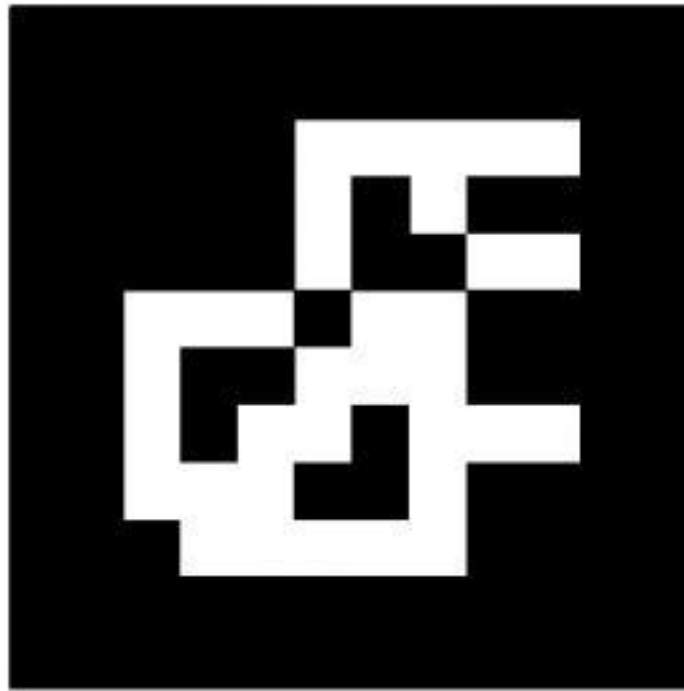


Imagen procedente de la Tesis de Carlos Machado.

¹³ Machado Marcos Carlos. (2011) Aplicación de la realidad aumentada para un sistema de entrenamiento. Tesis en Ingeniería Técnica Informática de Gestión. <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12455/1/73347.pdf> p.4.

- ¹⁴**Códigos QR.** Los códigos QR son un tipo de marcador, pero los autores *Raúl Alonso y Miguel Olleta* en su proyecto *Virtualización de Villava mediante Google Earth y Realidad Aumentada: Modelado 3D, Geolocalización y Códigos QR* para la Universidad Pública Navarrese, aclaran que la diferencia entre un marcador y un código QR está en su lectura. Porque mientras que los marcadores sólo se descifran a través del software que los creó, los códigos QR pueden ser leídos por cualquier lector de códigos QR.

Raúl Alonso y Miguel Olleta, determinan:

Código QR

<< Es decir, un código QR siempre es un marcador, pero un marcador puede no ser código QR>>



Imagen procedente del proyecto *Virtualización de Villava mediante Google Earth y Realidad Aumentada: Modelado 3D, Geolocalización y Códigos QR*

- ¹⁵**Imágenes o dibujos específicos (Tags).** Las imágenes también pueden contener cifrados contenidos legibles a través de la tecnología de Realidad Aumentada. El dispositivo de entrada, (cámara web, cámara de teléfonos móviles, gafas de Realidad Aumentada...) analiza la imagen teniendo en cuenta sus propiedades, geometría, color, etc. El procesamiento de estos datos de la imagen es complejo y más lento. Por lo expuesto este tipo de marcador exige un buen equipo y un software avanzado. El software encargado del procesamiento es capaz de seguir la imagen si ésta se mueve, de forma que la información virtual superpuesta sobre dicha imagen se moverá a la par de ésta.

¹⁴ Olleta Aquerreta Miguel y Alonso González Raúl. (2013) *Virtualización de Villava mediante Google Earth y Realidad Aumentada: Modelado 3D, Geolocalización y Códigos QR*. Proyecto para la Universidad Pública de Navarra. Pamplona. <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7684/578107.pdf?sequence=1> p.12

¹⁵ Fombona Cadavieco, Javier; Pascual Sevillano, María Ángeles y Maderira Ferreira Amador María Filomena (2012) *Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p41/15.pdf> p.204

Imagen procedente de la revista **Píxel-Bit: Revista Medios y Educación** Autor: Raúl Alonso y Miguel Olleta.

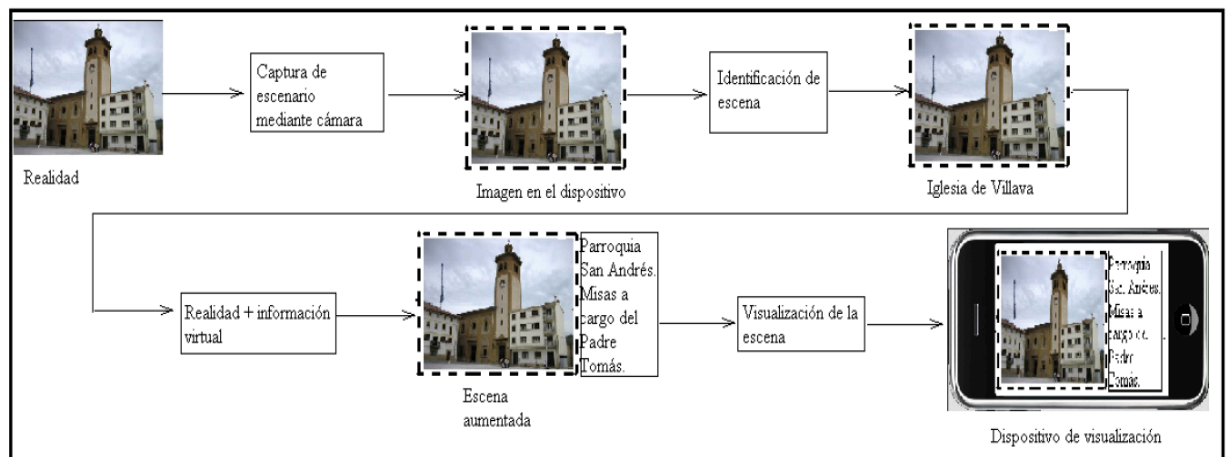










Figura 1.10: Proceso de análisis y visualización

Estos tres tipos de marcadores están recogidos en la siguiente imagen, un cuadro resumen publicado en la revista de Medios y Educación Píxel- Bit: *Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles.*

1- Marca que desencadena un video		
Marca original	Imagen captada con video incorporado	
		
2- Software que reconoce un esquema icónico y superpone otra imagen		
Imagen original	Esquema icónico y datos almacenados.	Resultado presentad. Ambos iconos aparecen con movimientos solidarios.
	 	
3- Software reconoce un código icónico predefinido y superpone otra imagen o hipervínculo.		
Código digital o barras	Se muestra un hipervínculo de Internet asociado	
		

Los marcadores son muy útiles para saber con exactitud la posición de la cámara y hace más fácil la superposición de los objetos reales y virtuales. Pero la tecnología de Realidad Aumentada también puede ejecutarse sin marcadores.

4B- ¹⁶Sin Marcadores.

La Realidad Aumentada sin marcadores es más compleja y necesitan un consumo de mayores recursos. Normalmente esta forma de Realidad Aumentada requiere el uso de dispositivos externos como:

- GPS: Vital para la localización del usuario y para poder situarse en el entorno. Gracias al GPS será posible cargar la información de internet que guarde relación con el lugar donde dicho usuario se encuentre.
- Brújula digital: Este sensor da la orientación del usuario. Proporciona la dirección hacia donde apunta la cámara. De esta forma sólo muestra aquellas etiquetas de información que estén aproximadamente en la misma dirección.
- Acelerómetro: Establece la posición de los usuarios respecto a los ejes X, Y y Z. El acelerómetro es fundamental para una correcta superposición.

5- Software.

Se necesitan diferentes aplicaciones y programas para la realización del modelado 3D y para la creación de capas de Realidad Aumentada y visualización en sus dispositivos de salida.

A continuación, se enumeran algunos ejemplos:



Imagen Fuente:
www.educadictos.com

- ¹⁷**Layar.** Aplicación para smartphones Androids e iOS. Esta aplicación emplea tanto el sistema de geolocalización como el de lecturas de etiquetas y estructura la información por capas. Esta aplicación incluso contiene un buscador de capas. La información contenida pueden ser textos, imágenes, etc.

- ¹⁸**Autodesk 3DS Max.** Programa de modelado 3D, crea gráficos, animaciones, etc. Las herramientas de este programa permite conseguir modelos tridimensionales muy avanzados que parecen reales.

¹⁶. Alcarria Izquierdo Carlos. (2010) Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles. Proyecto Final de Carrera Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8597/PFC%20-%20Desarrollo%20de%20un%20sistema%20de%20Realidad%20Aumentada%20en%20dispositivos%20m%C3%B3viles.pdf> p. 43 -44.

¹⁷. Olleta Aquerreta Miguel y Alonso González Raúl. (2013) Virtualización de Villava mediante Google Earth y Realidad Aumentada: Modelado 3D, Geolocalización y Códigos QR. Proyecto para la Universidad Pública de Navarra. Pamplona. <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7684/578107.pdf?sequence=1> p.18

¹⁸. Olleta Aquerreta Miguel y Alonso González Raúl. (2013) Virtualización de Villava mediante Google Earth y Realidad Aumentada: Modelado 3D, Geolocalización y Códigos QR. Proyecto para la Universidad Pública de Navarra. Pamplona. <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7684/578107.pdf?sequence=1> p.23

Trabajo Fin de Grado: Realidad Aumentada
Alumna: M^a Luisa Téllez Lozano
Curso: 4º CAV

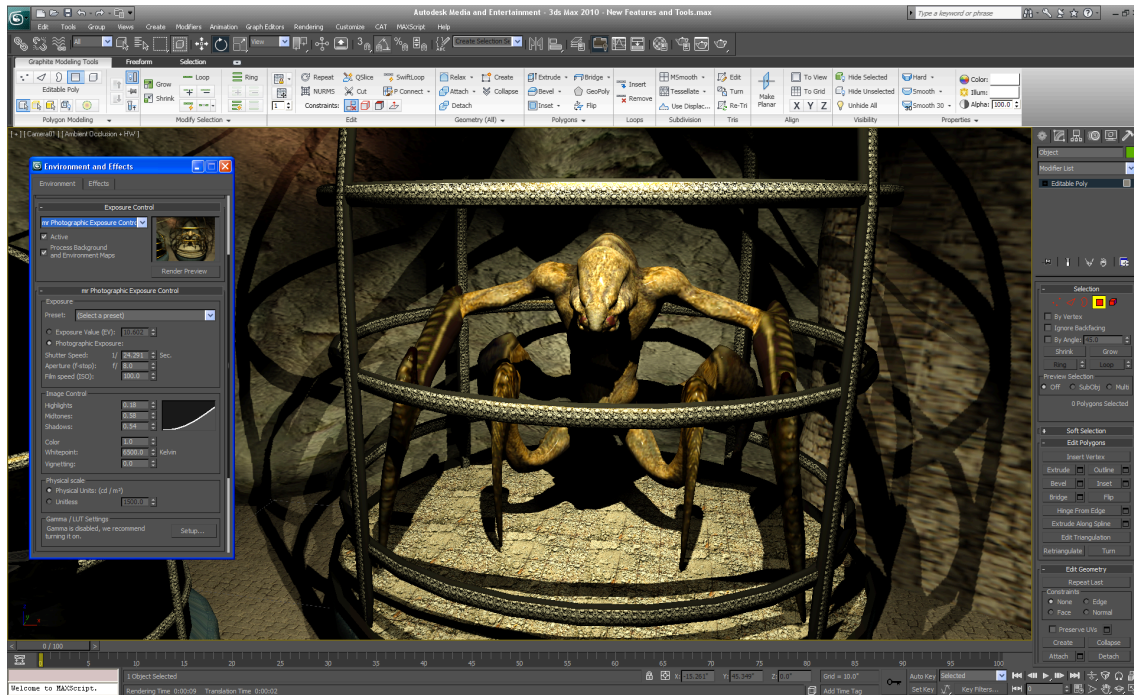


Imagen Fuente: www.fiuxy.com

- ¹⁹**ARToolKit**. Aplicación de Realidad Aumentada, de licencia libre que permite el tracking, seguimiento de los contenidos de Realidad Aumentada mediante el sistema multicámara.

Éstos son sólo algunos ejemplos de programas y aplicaciones de Realidad Aumentada, pero existen muchos más, muy accesibles al público.

¹⁹ . - González Morcillo Carlos; Vallejo Fernández David; Albusac Jiménez Javier Alonso y Castro Sánchez José Jesús. (2011-2012). Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender. <http://www.librorealidadaugmentada.com/> p.15 - 16.

7. IMPLICACIONES DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN Y EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN FORMATO PAPEL

Ya se ha realizado un breve recorrido de los posibles usos y de los ámbitos donde la tecnología de la Realidad Aumentada puede estar presente y cómo ésta puede favorecer y desarrollar las distintas disciplinas.

En este apartado se va a reflexionar sobre cómo la Realidad Aumentada influye en un campo tan importante como es la enseñanza y la educación y se va a abordar cómo la misma puede impulsar sectores en declive como son los medios de comunicación impresos, relegados a un segundo plano como consecuencia de la gran aceptación e impacto de las nuevas tecnologías.

La educación, se ha transformado con la llegada de las TICs en las aulas, que han traído consigo una serie de ventajas: Mayor motivación, interés, creatividad, participación, etc.

La presencia de elementos tecnológicos en las aulas, pizarras digitales, proyectores, etc, está creando un nuevo entorno de aprendizaje en el que se impulsa el autoaprendizaje y en el que aparecen nuevos debates como si es favorable o no el uso de teléfonos móviles en las aulas.

Un ejemplo de esta controvertida cuestión es el siguiente artículo del *periódico.com* (<http://www.elperiodico.com/es/noticias/mobile-world-capital/generalitat-apuesta-por-uso-del-movil-como-instrumento-pedagogico-las-aulas-3991392>) sobre la apuesta de la Generalitat de utilizar el móvil en clase, o la noticia del *diario.es* (http://www.eldiario.es/hojaderouter/ilegales/Aula_2-0-tecnologia-colegios-educacion-moviles-menores_6_329027109.html) cuestionándose si se debe limitar el uso del teléfono en clase.

Y es que las nuevas tecnologías aportan nuevas herramientas y nuevos retos a la enseñanza. Se pasa del tradicional sistema unidireccional profesor-libro-alumno a modelos más abiertos donde la información se encuentra en grandes bases de datos y hay una mayor interactividad.

Los alumnos aprenden interactuando con los elementos virtuales. Gracias a los libros que incorporan la tecnología de Realidad Aumentada pueden ver en 3D los elementos que están estudiando, lo que les ayuda a comprender mejor los contenidos.

El autoaprendizaje y las tomas de decisiones unipersonales por el alumno es lo que impulsa este nuevo modelo educativo alejado del modelo anterior que se basaba en la adquisición y memorización de información.

Este nuevo sistema educativo que toma como base las tecnologías, genera nuevos modelos comunicativos donde el aula es un entorno en el que el alumno puede interactuar de forma más amena y directa con el profesor y otros compañeros.



Figura 6. Libro educativo interactivo basado en Realidad Aumentada.

Imagen Fuente: Estudio Roberto Gallego Delgadode la Universidad de Extramadura, AR-Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con aplicación a la enseñanza.

Las aplicaciones más comunes de Realidad Aumentada en las aulas son los libros interactivos, que permiten ver la materia que se está impartiendo en tres dimensiones, dándole la posibilidad al alumno de interactuar, modificar y ver la evolución de los mismos. Estos contenidos visuales y casi “palpables” son más fáciles de asimilar y recordar por los alumnos que la información escrita.

En estos dos ejemplos se ve cómo se puede estudiar las fases de un volcán en erupción o la historia de especies extinguidas, como los dinosaurios. Pero la temática que pueden abordar estos volúmenes puede ser muy rica y variada. Los jóvenes pueden conocer de una forma más “tangible” las partes del cuerpo y ver de una forma muy cercana a la realidad la evolución del ser humano, o pueden viajar a diferentes países y descubrir de primera mano sus características, flora y fauna, e incluso aprender otro idioma. Las posibilidades como se pueden vislumbrar son infinitas.

Estos libros al aumentar la realidad, consiguen una mayor implicación y motivación por parte del alumno, que se interesa por aprender casi sin darse cuenta. Lo toman como algo divertido, no como una engorrosa obligación.

Otro recurso muy utilizado en la educación son los juegos de Realidad Aumentada. Éstos favorecen las relaciones con el objeto de estudio. Los alumnos pueden interactuar de una forma directa con él y modificarlos.

Dentro de estos juegos encontramos Environmental Detectives, basado en el sistema de Realidad Aumentada por GPS, y juegos de interior Mystery @ The Museum que usa conexión wifi.

La posibilidad de modelar objetos gracias a la Realidad Aumentada, permiten a estudiantes y profesores crear y colocar objetos en distintos escenarios para estudiar y ver su comportamiento, impulsando nuevas mecánicas de estudio.

Así, surgen proyectos europeos como CONNECT, CREATE o ARise, dinámicas interactivas basadas en presentaciones 3D que facilitan la comprensión de las materias en todas las ciencias.



Figura 4. Sistema de Realidad Aumentada desarrollado en el proyecto ARiSE

Imagen Fuente: informe “Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente” de los autores X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche y J.C. Olabe.

Dentro de Realidad Aumentada y educación, está la propuesta Magic Book del grupo Hit de Nueva Zelanda. Magic Book consiste, tal y como se explica en el informe “Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente” de los autores X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche y J.C. Olabe, en lo siguiente:

<<El alumno lee un libro real a través de un visualizador de mano y ve sobre las páginas reales contenidos virtuales. De esta manera cuando el alumno ve una escena de Realidad Aumentada que le gusta puede introducirse dentro de la escena y experimentarla en un entorno virtual inmersivo>>

Magic Book

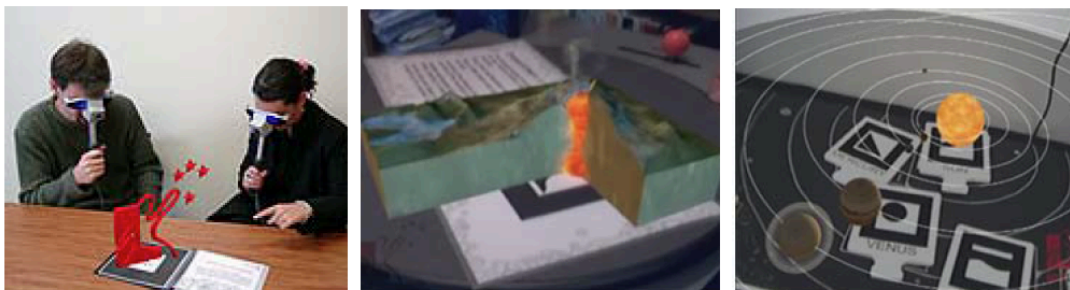


Figura 2. El Magic Book y sus aplicaciones en materias de ciencias sociales

Imagen Fuente: informe “Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente” de los autores X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche y J.C. Olabe.

El Grupo Multimedia EHU dedicado a la educación superior online desde hace diez años, consciente de las ventajas, está desarrollando entornos de educación online de contenidos multimedia con el uso de tecnologías de Realidad Aumentada que insertan en la plataforma AMIRE.



Figura 7. Aplicación AMIRE sobre el pasado histórico de una ciudad

Imagen Fuente: informe "Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente" de los autores X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche y J.C. Olabe.

Otro uso dentro del sector educativo, es el videojuego ²⁰VERA, que pretende atajar o paliar la problemática de la violencia escolar. A través de este juego se pretende recabar datos sobre el tipo de relaciones entre los alumnos y sobre sus capacidades cognitivas.

Tal como se explica en el texto de investigación "Violencia Escolar y Rendimiento Académico (VERA): aplicación de realidad aumentada" de los autores M^a del Carmen Pérez-Fuentes, José A. Álvarez-Bermejo, M^a del Mar Molero, José J. Gázquez y Miguel A. López Vicente de la Universidad de Almería.

**VERA,
videojuego
para atajar la
violencia en
las aulas.**

<<El objetivo general de VERA-Nivel 1 es detectar dentro del grupo cómo, con quién y qué habilidades cognitivas poseen los sujetos que interaccionan entre sí mediante la utilización del videojuego de realidad aumentada, al tiempo que se recompensan las acciones de interacción positivas entre los jugadores y son penalizadas las acciones de interacción negativas, es decir, aquellas que pasan por la utilización de la violencia para conseguir puntos.>>

²⁰. Pérez-Fuentes M^a del Carmen, Álvarez-Bermejo José A., Molero M^a del Mar, Gázquez José J. y López Vicente Miguel A. (2011) Violencia Escolar y Rendimiento Académico (VERA): aplicación de realidad aumentada. European Journal of Investigation in Health, Education and Psychology Vol. 1 N°2. <http://formacionasunivep.com/vera/index.php/plan-de-trabajo/13-articulos/34-violencia-escolar-y-rendimiento-academico-vera-aplicacion-de-realidad-aumentada.html> p-71-84.

Estructura de VERA-Nivel 1

Tabla 1. Secuencia de juego VERA-Nivel 1

Imagen 1. Entorno de Juego



Imagen 2. Detección del otro jugador



Imagen 3. Interacción A1



Imagen 4. Interacción A2



Imagen 5. Interacción B



Imagen Fuente: “Violencia Escolar y Rendimiento Académico (VERA): aplicación de realidad aumentada” de los autores M^a del Carmen Pérez-Fuentes, José Á. Álvarez-Bermejo, M^a del Mar Molero, José J. Gázquez y Miguel A. López Vicente de la Universidad de Almería.

Una vez analizadas las transformaciones en el ámbito de la educación, a continuación se reflexiona sobre las implicaciones que esta tecnología podría traer en los medios de comunicación impresos, tomando como referente el artículo *Realidad Aumentada e innovación tecnológica en prensa. La experiencia de ver y escuchar un periódico impreso* de Jorge Martín Gutiérrez y M^a Dolores Meneses Fernández.

Tradicionalmente los periódicos, eran el medio por antonomasia para conocer la actualidad, pero la llegada de internet dejó en un segundo plano a este medio de comunicación, ya que el consumo de noticias empezó a realizarse principalmente en la esfera virtual.

Esto sucede porque la web comparte las mismas características y rasgos que el actual estilo de vida del ser humano, tales como rapidez, inmediatez, sencillez y claridad. Y es que cada vez las personas tienen menos tiempo para leer y acceder a las noticias, lo que hace al medio digital un entorno idóneo, ya que facilita la lectura rápida de titulares y su inmediata búsqueda por temáticas. Además la gratuidad de los contenidos del mundo digital hacen de ésta una opción muy atractiva.

La extendida aceptación del medio virtual abre la polémica sobre la inminente desaparición de la prensa escrita. Unos apoyan esta teoría mientras otros defienden la convivencia de los dos medios.

Lo que sí parece claro es que los medios de comunicación tradicionales necesitan adaptarse a estos nuevos tiempos y a las nuevas demandas del público que reclaman una mayor participación y contenidos más atractivos y visuales.

El periodismo y la tecnología han estado desde los inicios muy unidos, modificando las fases y los agentes de los procesos comunicativos, desde la búsqueda de recursos para los contenidos hasta el propio consumo de esos contenidos generados.

Una de las publicaciones en percatarse de la necesidad de incorporar las nuevas TICs y de seguir la estela de los nuevos modelos de comunicación fue la revista Esquire, editada en EE.UU. Esta publicación, en su número de diciembre de 2009, incluía una serie de contenidos aumentados para llamar la atención de su público potencial, hombres de un nivel socioeducativo, medio, medio-alto.



Imagen Fuente: www.gizmag.com

En su portada, unas grandes letras decían: Augmented Reality, manifestando de este modo a sus lectores que estaban ante una nueva realidad, ante contenidos aumentados. Y entre las piernas del personaje principal de portada se encontraba un marcador, un código QR.

La revista quiso incentivar y dar a conocer este nuevo formato al gran público, de ahí que hicieran un gran despliegue y que incluso el editor de la revista David Granger, hiciera una presentación en la web de la revista explicando qué era eso de la Realidad Aumentada, bajo las siglas AR.

Las TICs, muy presentes en todo el entorno de la sociedad actual, está contribuyendo a la supervivencia del periodismo impreso, que necesita de nuevas estrategias y alicientes para llegar a un público cada vez más exigente, que pide que se le tenga en cuenta y que se le sorprenda continuamente.

La sucesiva inmersión de las tecnologías provoca una dualidad situacional. Por un lado se relegan los contenidos impresos por nuevos contenidos más accesibles y atractivos, pero por otro lado ayuda a los medios impresos en su forma de producción, distribución y consumo favoreciendo así su supervivencia.

La realidad Aumentada, como se ha explicado anteriormente, abre una ventana a una nueva realidad, la realidad mixta, donde el mundo real y el mundo virtual confluyen. Bajo este concepto, el Centro de Nuevos Medios de la Escuela de Periodismo de la Universidad de Columbia, Nueva York, construyó en 1999 una Estación Móvil de Trabajo para Periodista. Este prototipo era, tal y como se explica en el texto *Realidad aumentada e innovación tecnológica en prensa. La experiencia de ver y escuchar un periódico impreso*, escrito por María Dolores Meneses Fernández y por Jorge Martín Gutiérrez, ambos de la Universidad de la Laguna.

**Centro de
Nuevos Medios
de la Escuela de
Periodismo de
Nueva York,
1999.**

<<Era un pesado y caro dispositivo portátil que permitía al periodista visualizar presentaciones hipermedia 3D superpuestas a lo que se estuviese percibiendo en la realidad, tanto en lugares al aire libre como en espacios interiores. Además podían estar localizados por GPS y enviar datos por módem a la redacción>>

Y explican las implicaciones que trajo este prototipo:

<<De aquella investigación pionera de 1999 también derivó la posibilidad de localizar los hechos noticiosos en el lugar en el que acontecen, fundamento del periodismo, pero pudiéndolos visualizar ahora a partir de una plana de papel, no de la televisión. Aquí, la RA sitúa al lector en el lugar de la noticia, superponiendo capas de información multimedia al texto impreso, descodificándolas con una webcam o unas gafas>>

**Posibilidad de
localizar al lector
en el lugar del
hecho noticioso**

En estas publicaciones la realidad física es el papel que nos lleva a otros contenidos aumentados y desplegados a través de la realidad virtual, a través de dispositivos con cámara podemos visualizar esos contenidos.

La Realidad Aumentada mejora la experiencia receptora del periodismo impreso y amplía el canal de comunicación gracias a la inmersión de contenidos digitales omnidireccionales. La forma de lectura también cambia. La lectura en papel de forma sincrónica se modifica con interrupciones anacrónicas, entrando a visualizar contenidos que difieren del hilo argumental principal, aunque bien es cierto que lo complementa. Modifica la forma en que el lector recibe los mensajes.

Podemos concluir que la Realidad Aumentada, devuelve la vida a las revistas y al periódico en papel.

Pese a las ventajas que parece traer consigo esta tecnología, en España la Realidad Aumentada en el ámbito de la prensa es algo casi desconocido. En el extranjero aunque no esté totalmente extendido, sí es más habitual ver este tipo de publicaciones.

Algunos ejemplos son:

- ²¹Grazia (Italia). Revista semanal italiana sobre moda dirigida a mujeres jóvenes que siguen las tendencias. En su edición británica en el número 23 de marzo de 2010 incluían contenidos de Realidad Aumentada. El objetivo manifestado por su editora jefe, Jane Bruton, era divertir y asombrar a sus lectores con muestras de modas, declaraciones y reportajes. Grazia en números posteriores volvió a utilizar la Realidad Aumentada.

²¹ Meneses Fernández María Dolores y Martín Gutiérrez Jorge. (2011 -2012) Realidad aumentada e innovación tecnológica en prensa. La experiencia de ver y escuchar un periódico impreso. Revista complutense de Madrid. <http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/42517/40426>
p. 211 -213



Imagen Fuente: <http://www.nickburcher.com/>

Imagen 1: Portada Grazia Realidad Aumentada

Imagen 2: Carta de Realidad Aumentada de Realidad Aumentada



Imagen Fuente: <http://www.nickburcher.com/> Publicidad de Calvin Klein de Realidad Aumentada en la revista de Grazia

- ²² SZ Magazin (Alemania). El suplemento semanal de un diario de Munich enfocado a un público de clase media e ideología de centro, publica varios post sobre Realidad Aumentada, sobre varios contenidos, reportajes fotográficos y simulaciones de las respuestas del crucigrama. Tienen incluso una aplicación propia llamado Junaio.



Imagen Fuente: old.junaio.com

²² Meneses Fernández María Dolores y Martín Gutiérrez Jorge. (2011 -2012) Realidad aumentada e innovación tecnológica en prensa. La experiencia de ver y escuchar un periódico impreso. Revista complutense de Madrid. <http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/42517/40426>
p. 211 -213

- ²³Fotogramas (España) Revista de cine mensual para cinéfilos. El número de septiembre de 2010 hay numerosos contenidos de Realidad Aumentada, entrevistas, videoclips, etc.



Imagen Fuente: www.fotograma.es

Estos son algunos ejemplos del uso pionero de Realidad Aumentada, pero en la actualidad aún existen publicaciones que apuestan por incorporar Realidad Aumentada en sus contenidos. Un ejemplo de ello, es la joven empresa sevillana Recolectores Urbanos, una editorial que utiliza la tecnología de Realidad Aumentada tanto en sus tarjetas de presentación como en algunos de sus libros, como *Equiciudad. La equidad como garante de la ciudad sostenible*, un libro utilizado en un Congreso que permitía ampliar los contenidos del libro con videos del propio congreso y ponencias en streaming en otras salas paralelas.

²³ Meneses Fernández María Dolores y Martín Gutiérrez Jorge. (2011 -2012) Realidad aumentada e innovación tecnológica en prensa. La experiencia de ver y escuchar un periódico impreso. Revista complutense de Madrid. <http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/42517/40426>
p. 211 -213

Trabajo Fin de Grado: Realidad Aumentada
Alumna: M^a Luisa Téllez Lozano
Curso: 4º CAV



Incluso en el ámbito de la educación, existen libros con Realidad Aumentada, como el libro de tecnología para alumnos de 4º de ESO de la editorial Altaria.



Imagen Fuente: <http://publicacionesaltaria.com/>

8. CONCLUSIONES

La Realidad Aumentada es un paso más en la creciente necesidad que tiene el ser humano de incorporar elementos tecnológicos en todos los ámbitos de su vida. Gracias a su uso las personas han cambiado la forma de relacionarse y comunicarse pasando de un modelo comunicativo unidireccional y pasivo, a otro diversificado y activo.

Ahora lo importante es la interactividad y la participación. Los ciudadanos ya no quieren que sean otros los que les cuenten las cosas sino que lo que desean es vivirlas por ellos mismos y eso es lo que posibilita la Realidad Aumentada.

La Realidad Aumentada ofrece experiencias. Su uso aproxima al usuario en primera persona a contenidos muy diversos y en ocasiones de difícil acceso. Gracias a ella el usuario puede conocer de primera mano datos sobre una localización, probar un producto, mejorar la enseñanza y la educación, asesorar en las visitas a museos, enriquecer las aventuras de ocio, etc. Las posibilidades son infinitas e influyen en diversos ámbitos.

La Realidad Aumentada promueve valores de participación, autonomía, interactividad, emoción, interés y creatividad. Unos valores positivos dirigidos a crear contenidos y experiencias únicas para cada receptor, reforzando de esta manera el mensaje individual y personalizado, cada vez más alejado de la noción de masa impersonal sin nombre y vagamente determinada por las variables que determinan un target.

Pese a todas estas características favorables ¿Por qué está tan poco extendido el uso de la Realidad Aumentada?

Aunque anteriormente se han visto muchos ejemplos del uso de Realidad Aumentada en sectores de diversa índole, lo cierto es que esta tecnología sigue siendo una gran desconocida para el gran público. Y esto puede deberse a que esta tecnología se ha utilizado puntual y ocasionalmente (en algunos números de revistas, en algunas campañas publicitarias...), sin llegar a extenderse a un uso habitual.

Tampoco se ha fomentado la inmersión de la Realidad Aumentada. Las pocas aplicaciones desarrolladas a este particular y la complejidad de las mismas han supuesto una traba para su desarrollo y asentamiento en la sociedad. Además los dispositivos actuales parecen no ser suficiente para ejecutar sin problemas esta tecnología.

El aspecto económico es otro impedimento para su expansión. Se necesita invertir elevadas cantidades de dinero para desarrollar y lograr el máximo potencial de esta tecnología.

Otras trabas para su adopción están en:

- La necesidad de dispositivos de altas características para su ejecución. Los actuales móviles sólo son capaces de soportar y desarrollar una Realidad Aumentada imprecisa y pobre. Los limitados recursos técnicos de los dispositivos actuales no permiten una experiencia fluida de esta tecnología, ni pueden mostrar su verdadero potencial.

- La localización GPS no siempre es muy fidedigna ni precisa al operar con determinadas aplicaciones. Esto, impide una buena ejecución de la Realidad Aumentada donde conocer la posición exacta del usuario y del lugar donde enfoca su cámara es esencial para que ésta puede solapar correctamente el mundo virtual y el mundo real.

- Problemas de privacidad. La Realidad Aumentada, requiere en su uso acceder a la cámara, aplicaciones, ficheros y contenidos personales del usuario. Aunque es cierto, que la mayoría de las personas tienden a permitir esas “invasiones” en su intimidad, cuando instala aplicaciones en su móvil o cuando entra y acepta las políticas de determinadas páginas sociales. Lo cierto es que se siente necesaria una legislación o regulación específica a la hora de trabajar con Realidad Aumentada, ya que a ella pueden acceder personas especialmente vulnerables, como son los menores de edad.

Actualmente, se está en un entorno proclive para la Realidad Aumentada, cada vez se avanza más en el ámbito de las tecnologías y de las telecomunicaciones, pero se debe alcanzar ese punto de progreso, que posibilite una mezcla de lo real y lo virtual de una forma cómoda para el usuario. Para llegar hasta ahí se necesitan buenos equipos tecnológicos: gafas, móviles, ordenadores, etc, que integren buenas prestaciones: Sistemas de localización, sensores, conectividad, etc; y desarrollar buenas aplicaciones de Realidad Aumentada optimizadas para un uso fácil y atractivo.

Todo lo expuesto deduce que la tecnología de Realidad Aumentada transformará nuestra vida cotidiana, pero parece que todo eso será en el futuro, cuando existan los medios y los dispositivos aptos para ello. Será el grado de desarrollo tecnológico el que marcará la implantación de la Realidad Aumentada en un futuro.

La información, no es actualmente un problema para su implantación, ya que continuamente el individuo cede y aporta, sin ser en la mayoría de las ocasiones consciente, información en la web y en perfiles sociales. Las páginas webs, incluso saben sus preferencias, de ahí los anuncios publicitarios personalizados con los gustos de sus usuarios, gracias a datos extraídos en sus historiales de búsqueda. Esas webs y empresas hoy en día tienen una gran base de datos 2.0 muy útil para el desarrollo futuro de la Realidad Aumentada.

Las barreras de su arraigo en la sociedad dependerán más y aunque resulte paradójico, del propio desarrollo tecnológico, y es que hasta que no existan dispositivos y soportes potentes, eficaces en rendimiento y con buena definición, la experiencia de la Realidad Aumentada seguirá siendo simple, escasa y pobre.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abásolo María José. (2013) *Realidad Aumentada*. Facultad de Informática. Noviembre Universidad Nacional de la Plata.
<http://es.slideshare.net/mjabasolo/introduccion-a-realidad-aumentada>
- Alcarria Izquierdo Carlos (2010). *Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles*. Proyecto Final de Carrera. Universidad Politécnica de Valencia.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8597/PFC%20-%20Desarrollo%20de%20un%20sistema%20de%20Realidad%20Aumentada%20en%20dispositivos%20m%C3%B3viles.pdf>
- Barrón Fernández Ricardo y Olague Caballero Gustavo. (2009) *Realidad Aumentada en interfaces hombre máquina*. México, Junio. Tesis.
<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5837/Tesis12006.pdf?sequence=1>
- Basogain X., Olabe M., Espinosa K., Rouèche C. y Olabe JC. *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Information and Communications Technology, ESIGELEC – Rouen, France, Electrical and Computer Engineering, CBU (USA) y Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU. http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSart.pdf
- Boj Clara y Díaz Diego. (2007) *Hibridación a escena: Realidad Aumentada y Teatro*. Revista Digital Universitaria. 10 de junio. ISSN: 1067-6079.
http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art44/jun_art44.pdf
- Botella Arbona Cristina, García-Palacios Azucena, Baños Rivera Rosa María y Quero Castellano Soledad. (2007) *Realidad Virtual y Tratamientos Psicológicos*. Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace. N° 82.
http://www.researchgate.net/publication/28229386_Realidad_virtual_y_tratamientos_psicologicos
- De la Torre Cantero Jorge, Martín-Dorta Norena, Saorín Pérez José Luís, Carbonell Carrera Carlos y Contero González Manuel. (2013) *Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional*. Universidad de Murcia. Revista de Educación a Distancia. Número 37. pp. 1-17. E-ISSN: 1578-7680
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54726040004>
- Fombona Cadaveico Javier, Pascual Sevillano María Ángeles y Madeira Ferreira Amador María Filomena. (2012) *Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles*. Univ. Oviedo. Facultad de Formación del Profesorado y Educación y Universidad Abierta Lisboa. Campus Taguspark.

Nº 41, Julio. pp.197-210. ISSN: 1133-8482

<http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p41/15.pdf>

- Fundación Telefónica. (2011) *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Editorial: edición colaboración Ariel, Fundación Telefónica y Editorial Planeta. <http://www.realidadaumentada-fundaciontelefonica.com/realidad-aumentada.pdf>
- Gallego Delgado Roberto, Saura Parra Nerea y Núñez Trujillo Miguel (2012). *AR- Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con aplicación a la enseñanza*. Universidad de Extremadura. Monográfico nº 8. I S S N : 1988 – 8430. <http://iesgtballester.juntaextremadura.net/web/profesores/tejuelo/vinculos/articulos/mon08/07.pdf>
- García Astete Margarita, Núñez Varela Karina, Godoy Seura Mauricio y Garrido Soto Carlos (2011) *Congreso Iberoamericano Sociedad y Educación*. Universidad de La Serena (Chile). 5, 6 y 7 de Octubre. I.S.B.N.: 978-84-8138-017-0
- González Morcillo Caros, Vallejo Fernández David, Albusac Jiménez, Javier A. y Castro Sánchez José Jesús. (2011 -2012) *Realidad Aumentada: Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender*. Edición: Bulbok Publishing S.L. ISBN: 978-84-686-1151-8. <http://www.librorealidadaumentada.com/>
- Heras Lara Lizbeth y Villarreal Benítez Luis. (2004) *La Realidad Aumentada: Una tecnología en espera de usuarios*. Revista Digital Universitaria. Volumen 5. Número 7. 10 de agosto. ISSN: 1067-6079 http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf
- Inglobe Technologies Srl. *La realidad aumentada en el mundo editorial perspectivas y oportunidades*. White paper. http://www.inglobetechnologies.com/docs/whitepapers/AR_editoria_whitepaper_es.pdf
- Machado Marcos Carlos. (2011) *Aplicación de la realidad aumentada para un sistema de entrenamiento*. Ingeniería Técnica Informática de Gestión. Junio. <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12455/1/73347.pdf>
- Meneses Fernández Dolores y Martín Gutiérrez Jorge. (2012) *Realidad Aumentada e innovación tecnológica en prensa. La experiencia de ver y escuchar un periódico impreso*. Estudios sobre el trabajo periodístico Universidad Complutense de Madrid. ISSN 1134-1629 ISSN-e 1988-2696 <http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/42517/40426>
- Olleta Aquerreta Miguel y Alonso González Raúl. (2013) *Virtualización de Villava mediante Google Earth y Realidad Aumentada: Modelado 3D, Geolocalización y Códigos QR*. Universidad Pública de Navarra. 28 de Junio.

<http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7684/578107.pdf?sequence=1>

- Pérez- Fuentes M^a del Carmen, Álvarez- Bermejo, José A., Molero M^a del Mar, Gázquez José J. y López Vicente Miguel A. (2011) *Violencia Escolar y Rendimiento Académico (VERA): aplicación de realidad aumentada*. Universidad de Almería. European Journal of Investigation in Health, Education and Psychology, Vol. 1, N° 2 (Págs. 71-84) ISSN 2174-8144 <http://www.ejihpe.es/index.php/journal/article/view/6/pdf>
- Pérez- Seginini Isabel C. (2012) *Realidad Aumentada en la comunicación del siglo XXI: ensayo sobre el conocimiento del mundo en una nueva escala de percepción tecnológica*. Trabajo de Grado. Universidad Católica Andrés Bello. Facultad de Humanidades y Educación. Escuela de Comunicación Social. Mención Periodismo. Caracas, Septiembre. <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS3939.pdf>
- Ruíz Torres, David. (2011) *La Realidad Aumentada: Una nueva herramienta para la interpretación y conocimiento del patrimonio cultural*. Universidad de Granada. <http://icono14.es/actas/index.php?conference=2csd&schedConf=societaddigital2&page=paper&op=view&path%5B%5D=118&path%5B%5D=45>
- Ruíz Torres David (2011) *Realidad Aumentada y Patrimonio Cultural: Nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural*. Universidad de Granada. Revista Semestral e-rph. Junio.
- Ruíz Torres David. (2013) *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Universidad de Granada. Editorial Trea. ISBN 978-84-9704-721-0